

## Trabajo Fin de Grado

Programa de I/A/E de tiradores de precisión en los batallones de infantería ligera. Organización y encuadramiento de las unidades de instrucción

Autor/es

Adrián Urieta Pérez

Director/es

Miguel Andrés Pérez Casas  
Carlos Enrique Cajal Hernando

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar  
2015



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
1.1	Ámbito	3
1.2	Objetivos	4
1.3	Alcance	4
<b>2</b>	<b>Tiradores de precisión</b>	<b>5</b>
2.1	Antecedentes a los tiradores de precisión	6
2.2	Análisis, entrevistas y encuestas	7
2.3	Curso específico	8
2.4	Proceso de puesta a cero	9
2.5	Ejercicios de simulación y cuaderno de tiro	12
2.6	Adquisición y selección de blancos	13
<b>3</b>	<b>Balística</b>	<b>14</b>
3.1	Balística Interior	14
3.2	Balística exterior	15
<b>4</b>	<b>Sección de instrucción</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Propuestas de mejora</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Conclusiones y líneas futuras</b>	<b>20</b>
6.1	Conclusiones	20
6.2	Líneas futuras	22
<b>7</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Listado de Figuras y Tablas</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Anexos</b>	<b>26</b>



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero aprovechar esta página para agradecer a todas las personas que han ayudado y contribuido a la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

En primer lugar me gustaría agradecer las facilidades y medios puestos a mi disposición por parte del Batallón de Cazadores de Montaña "Barcelona" IV/62. Agradecer también el interés mostrado por el Teniente Coronel Medrano, así como por el Comandante González, indicando en todo momento que la realización del Trabajo era una prioridad.

Dentro de la 1ª Compañía, el Capitán Pérez Casas me dio la oportunidad de realizar el trabajo y emplear el tiempo y medios necesarios para ello. Asimismo, la labor del teniente Martín Román, a quien estuve adjunto durante todas las prácticas, me ha permitido adquirir un gran número de conocimientos tanto de la vida en el acuartelamiento como del mando de sección, así como por contribuir a la flexibilidad que necesité para la . Los tenientes Abizanda, Milara y Sayago también me han ayudado mucho resolviendo mis dudas en todo momento y facilitando mi integración en la unidad.

Aunque todos los cuadros de mando me han ayudado con las prácticas y el trabajo, quiero destacar también al brigada Martín y a los sargentos Plazas, Juárez y Ortega, de la misma sección, por resolver todas las dudas que me surgían y proporcionar su opinión una visión distinta a la que pudiera tener de algunos asuntos. En general, todo el personal del Batallón y en especial de la 1ª Compañía han contribuido en el Trabajo de una forma u otra.

Respecto a la Sección de instrucción y el curso de tiradores, el sargento primero Malo me ha servido también de instructor y me ha proporcionado todo el material que le pedía con suma rapidez. El sargento Martín y los cabos Ais y Fernández Vázquez me han explicado y resuelto todas las dudas como si fuese un alumno del curso para facilitar mi comprensión y contribuir, por tanto, a la realización del Trabajo. También agradecer la paciencia y comprensión de todos los soldados participantes en el curso que han contestado a todas mis dudas y en especial, al soldado Espinal, que demostró un profundo interés por el Trabajo.

Por último solo queda decir que gracias a la deferencia y al interés mostrado por todos y cada uno de los integrantes del curso y componentes del batallón ha sido posible realizar este trabajo, proporcionándome en todo caso la libertad de acción y flexibilidad que necesitaba en cada momento.

## **RESUMEN**

Los tiradores de precisión son una herramienta fundamental en las Pequeñas Unidades de Infantería Ligera tanto a nivel Sección como Compañía. Gracias a los cometidos que se les dan y funciones que realizan, las unidades cuentan con mayor información y unas condiciones más favorables en el campo de batalla.

Debido a la especificidad de estos combatientes, se deberá llevar a cabo una instrucción de igual manera específica. Para ello, será necesario desarrollar un programa de instrucción y adiestramiento específico que trate de aglutinar todas las características que deberá tener un tirador.

Se da la paradoja de que en el Ejército la instrucción y evaluación de los tiradores es un tema muy pocas veces abordado por parte de las unidades, dejándolo siempre en un segundo plano.

Este proyecto trata de, gracias a la información obtenida del Batallón de Cazadores de Montaña "Barcelona" IV/62 y a la experiencia obtenida por sus miembros en distintas unidades, misiones y ejercicios, analizar el sistema de instrucción para los tiradores que hay actualmente y realizar diversas adecuaciones con el fin de corregir las deficiencias observadas para tratar de hacer un programa de instrucción eficiente y útil para un Batallón de Infantería Ligero que permita sacar una mayor ventaja de la existencia, en las filas del ejército, de la figura específica del tirador de precisión.

Para ello se llevarán a cabo numerosos ejercicios y pruebas, tanto con simuladores como en el campo de tiro, con el fin de detectar los problemas más comunes en la instrucción de un tirador de precisión y tratar de sacar alguna conclusión y línea de mejora. A su vez, mediante la observación y entrevistas con los tiradores de dicho batallón, se tratarán de obtener los problemas y dificultades a los que se enfrentan los tiradores de manera personal, todo ello con el fin de adquirir una serie de mejoras que puedan llevarse a cabo en la instrucción específica de los tiradores de precisión.

## 1 Introducción

Hoy en día, las unidades de Infantería se apoyan de tiradores de precisión (formados por un tirador de fusil de precisión y un observador), tanto para la adquisición y eliminación de objetivos como para tareas meramente informativas. Estos tiradores de precisión están encuadrados en un puesto de tirador dentro de las planas de las unidades.

La especialización de dichos equipos de tiradores hace necesaria una instrucción técnica distinta al resto de componentes de las unidades de Infantería. Muchas veces, esta instrucción específica no se lleva a cabo, ya que se suele dar prioridad a la instrucción táctica con sus secciones o compañías [1].

El hecho de no instruir técnicamente a los equipos de tiradores puede implicar la pérdida de facultades y que no se consigan desempeñar los cometidos de la mejor manera. Las unidades de Infantería se pueden encontrar con el problema de tener abandonada esa parte de la instrucción.

Con el establecimiento de cursos específicos se tratan de paliar estas potenciales carencias mencionadas con anterioridad y de instruir y evaluar a los tiradores dentro de su ámbito, para posteriormente poder desempeñar sus cometidos eficazmente y servir como instrumento a los jefes de unidad.

### 1.1 Ámbito

El ámbito de aplicación del proyecto queda acotado a la instrucción de los tiradores de precisión de un Batallón de Infantería Ligera, siendo extensible a cualquier Batallón de Infantería e incluso Caballería. Queda excluida la posibilidad de aplicación a los Equipos de Tiradores pertenecientes al Mando de Operaciones Especiales (MOE), puesto que la pertenencia a este tipo de unidades implica un tipo de instrucción que difiere en algunos aspectos de la instrucción de Infantería Ligera. La principal diferencia entre un tirador de precisión de una unidad regular [2] y un equipo de tiradores de precisión perteneciente al MOE [3] es el tipo de misión al que se enfrentan. Un equipo del MOE está formado íntegramente por tiradores y sus observadores y dependen orgánicamente de un oficial (teniente o capitán). Estos tiradores son asignados a otro equipo operativo para realizar la misión que se les encomiende, orientada en muchas ocasiones a la obtención de información para que el equipo operativo principal ejecute. Dichos tiradores, estando bajo *Tactical Control* (TACON), realizarán sus misiones particulares en apoyo al equipo principal.

Por el contrario, un tirador de precisión de una unidad regular está encuadrado de forma permanente en dicha unidad, ya sea la sección o la compañía, y realizará las misiones que el jefe de esa unidad, su jefe directo, le indique.

Habitualmente, el tirador estará tan cualificado que el jefe de unidad solamente tendrá que marcarle el tipo de misión que le quiere encomendar, y el tirador junto a su observador ya sabrán cómo actuar y la forma más correcta de proceder para cumplir la misión. Deben ser autónomos a la hora de cumplir su misión, y muchas veces se encontrarán en situaciones sin enlace con el mando.

Conviene resaltar que la instrucción de un tirador y de un observador es la misma, los dos están capacitados para realizar las mismas tareas. Lo único que los

diferencia son los cometidos que tienen, ya que el tirador se encargará de ejecutar el disparo si lo ve factible, y el observador proporcionará una serie de datos (meteorológicos, distancia, altura, etc.), así como realizará los cálculos necesarios para cada tiro y para cada corrección.

## **1.2 Objetivos**

Este trabajo tiene como objetivo principal analizar los programas de instrucción y adiestramiento, así como la evaluación, de los equipos de tiradores de precisión que están encuadrados en los Batallones de Infantería Ligera.

Se ha tomado como referencia un curso impartido por el Batallón de Cazadores de Montaña Barcelona IV/62, perteneciente a la Jefatura de Tropas de Montaña. Este curso ha sido impartido por un Sargento 1º, un Sargento y dos Cabos. Todos ellos con amplia experiencia en unidades de Infantería y en operaciones.

De la misma manera, se ha querido evaluar la conveniencia o no de establecer una unidad de instrucción independiente.

Las fases en las que se ha dividido el estudio para la consecución de los objetivos del proyecto son:

- Entrevistas con los miembros de los equipos de tiradores de precisión del batallón.
- Clasificación y análisis de la información.
- Asistencia al curso impartido en la unidad para tiradores de precisión.
- Estudio de la orgánica de la sección de instrucción.
- Análisis de las pruebas realizadas por los tiradores durante el curso.
- Evaluación y seguimiento de dicho curso
- Realización de propuestas de mejora

## **1.3 Alcance**

El alcance de los objetivos del proyecto se circunscribe al curso de tiradores impartido por el Batallón "Barcelona". Cabe destacar que el material empleado en esta unidad es el visor de precisión "Leupold Mark 4"[4], el fusil de precisión americano "Barret M-95"[5], con calibre 12,70mm y alcance eficaz 1830 metros, y el fusil de precisión británico "Accuracy International Arctic Warfare (AW)"[6], de calibre 7,62mm y un alcance eficaz de 800 metros; el fusil Accuracy además está diseñado para poder funcionar incluso a -40°C. Todos lo expuesto en el siguiente trabajo está basado en estos dos fusiles y en el visor de precisión, por tanto quedan excluidos todos los demás fusiles existentes, así como los demás visores que podemos encontrar operativos en las fuerzas armadas en la actualidad.

Resulta necesario insistir en que todo lo desarrollado en el presente trabajo se ha obtenido mediante la evaluación de la información recopilada de diferentes manuales y experiencias personales, el análisis de dicha información y una serie de propuestas de mejora; todo ello en el contexto del período de prácticas (desarrollado entre los meses de febrero y abril de 2015) y en el entorno de la unidad ya mencionada, con las ventajas y limitaciones que ello implica, en el marco del Trabajo de Fin de Grado propuesto.



## 2 Tiradores de precisión

Desde las publicaciones del ejército [4] se define a un tirador de precisión como:

*“El tirador de precisión es un combatiente altamente instruido cuyo entrenamiento, equipo y habilidades especiales le convierten en un elemento de alto rendimiento para el mando que lo destaca. Puede actuar de manera independiente o integrado como elemento de apoyo para el cumplimiento de una misión determinada, actuando de esta forma como elemento multiplicador de la capacidad de la unidad a la que apoya.”*

Dentro las Fuerzas Armadas, muchas veces se confunde el concepto de tirador de precisión con el tirador selecto. Un tirador de precisión está encuadrado en un puesto de tirador, tiene unas misiones distintas (obtención de información, eliminación de objetivos) y unas capacidades específicas respecto a sus compañeros. Además, cuenta con un armamento específico de tirador de precisión para realizar dichas misiones. Por otro lado, un tirador selecto es una persona que posee unas cualidades de puntería superiores al resto en el tiro, y ha realizado un curso para acreditarlas.

Uno puede ser tirador selecto de fusil, pistola, etc. Sólo necesita realizar las pruebas (Tabla 1) que se determinen para ello y en el momento que las supere, recibirá un diploma de la mano del jefe de su Unidad y podrá ostentar un distintivo en su uniforme (Figura 1).

EJERCICIOS PARA LA OBTENCIÓN DEL DISTINTIVO DE TIRADOR SELECTO

Ejer.	Posición	Dist. (m)	Blanco	Disp.	Tiempo	Punt. mín.		Observaciones
						Sil.	Ptos./Imp.	
1	Tendido sin apoyo	300	1 m	20	30'		135	
2	Rodilla en tierra sin apoyo	300	1 m	20	30'		120	
3	En pie sin apoyo	300	1 m	20	30'		80	
4	Tendido sin apoyo	200	3 siluetas n.º 1 intervaladas 1,5 m	20	2'	3	19	Al menos 4 impactos por silueta
5	Rodilla en tierra sin apoyo	200	3 siluetas n.º 1 intervaladas 1,5 m	20	2'	3	19	Al menos 4 impactos por silueta
6	En pie sin apoyo	200	3 siluetas n.º 1 intervaladas 1,5 m	20	2'	3	15	Al menos 3 impactos por silueta

Tabla 1 Ejercicios del curso de tirador selecto [7]

Un tirador de precisión no tiene la necesidad de ser tirador selecto, y un tirador selecto no tiene por qué estar en un puesto táctico de tirador, puede ser perfectamente un fusilero más.



Figura 1 - Distintivo de tirador selecto [7]

Para poder obtener un perfil de los tiradores de una forma objetiva, se ha realizado un análisis de las cualidades que debe tener basándose en el modelo de Kano (Tabla 2) que se muestra a continuación:

Características básicas	Características expresadas	Características sorprendentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena puntería</li> <li>• Predisposición para ser tirador</li> <li>• Buena condición física</li> <li>• Conocimiento del material</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para camuflarse</li> <li>• Calmado</li> <li>• Capacidad para soportar periodos de abstinencia</li> <li>• Habilidad para asimilar información</li> <li>• Buena visión espacial</li> <li>• Capacidad de apreciación de distancias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso de paramédico</li> <li>• Conocimientos de transmisiones</li> <li>• Conocimientos de táctica</li> <li>• Capacidad de hablar varios idiomas</li> <li>• Conocimiento sobre armamento pesado</li> <li>• Habilidades en el manejo y uso de explosivos</li> <li>• Capacidad de zapador</li> </ul>

**Tabla 2 Modelo de Kano**

Basando este trabajo en el curso de tiradores de precisión del Batallón “Barcelona” y tras realizar una serie de entrevistas con los tiradores de precisión, se puede afirmar que uno de los principales problemas a los que enfrentarse es el desconocimiento de la parte más teórica del tiro. Este desconocimiento de algunos de los conceptos básicos más importantes puede ser un gran inconveniente para el desempeño óptimo de sus funciones.

## **2.1 Antecedentes a los tiradores de precisión**

Aunque durante la Edad Media y en épocas anteriores ya había soldados que destacaban por su puntería y destrezas tanto con el arco como con la ballesta, no es hasta 1640 cuando se encuentran datos de lo que podemos considerar un tirador de precisión. Se trata de un calderero británico, el cual adaptó un telescopio a un mosquete, con muy buenos resultados[8].

Un siglo después, dentro del marco de las Guerras Revolucionarias Francesas en 1792, la Asamblea Nacional pidió voluntarios a los Departamentos franceses para que se constituyesen en unidades de tiradores (*franc-tireurs*) y luchar contra las tropas enemigas. Se crearon 15 Batallones de tiradores, cuya misión era hostigar y atacar convoyes, grupos de exploración y campamentos enemigos. Destacaban por su libertad de acción y desarrollaban sus actividades en terreno montañoso, el cual facilitaba su rápido repliegue en caso de ser necesario.

Durante el siglo XVIII también aparecieron unidades británicas con tiradores de precisión que fueron empleadas posteriormente en la Guerra de la Independencia Española, contra el Ejército Napoleónico, así como en la Batalla de Waterloo[8]. Los fusiles de precisión que utilizaban los británicos fueron las “Baker”. Durante la Guerra de Secesión estadounidense también se utilizaron los tiradores de precisión con los mismos fines, esta vez con el fusil “Kentucky”.

En España se utilizaron también durante las campañas africanas, incluso los rifeños los utilizaban[8]. Se les solía llamar Paco a los tiradores rifeños que se escondían en las alturas para disparar sobre tropas españolas cuando pasaban por puntos complicados y zonas de paso obligado.

De todas maneras, hasta la Primera Guerra Mundial no fueron utilizados de manera masiva, ya que la guerra de trincheras ofrecía una enorme oportunidad para estos combatientes. De hecho, el Kaiser generalizó el uso de los fusiles con mira telescópica, tanto los “Gewer 98” de dotación, como los rifles de caza que requisó. Se generalizó tanto el uso de visores telescópicos debido a que la industria alemana era la mejor del momento, pero aunque fuesen de peor calidad, en los demás bandos también se utilizaron.

En la Segunda Guerra Mundial, los tiradores de precisión fueron un elemento clave en el combate urbano. Además adquirieron un prestigio notable y en el ejército alemán otorgaron distintivos a aquellos tiradores (*Scharfschütze*) que hubiesen abatido a 20, 40 o 60 enemigos. Por otro lado, los soviéticos también dieron una gran importancia a esta figura y recompensaron a los tiradores que destacasen sobre el resto, como es el ejemplo de Vasili Zaitsev, que él solo causó 400 bajas y fue nombrado Héroe de la Unión Soviética [8].

Poco a poco, la figura del tirador ha evolucionado hasta alcanzar lo que encontramos hoy en día.

## 2.2 Análisis, entrevistas y encuestas

Como primer paso se ha realizado un análisis DAFO, Tabla 3, que es una herramienta de revisión que evalúa los puntos fuertes, débiles, oportunidades y amenazas de una manera objetiva posteriormente plantear acciones de mejora.

Debilidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay un curso homogéneo y estandarizado.</li> <li>Falta de tiempo para realizar la instrucción específica.</li> <li>Carencia de medios para llevar a cabo distintas actividades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa basado en conocimientos y peticiones de los componentes de las unidades.</li> <li>Capacidad de centralización de la instrucción en una unidad específica para ello.</li> <li>Mejora continua a medida que se ven errores.</li> <li>Existencia de personal con mucha experiencia en el campo.</li> </ul>
Amenazas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>Simuladores bastante útiles infrautilizados.</li> <li>Falta de concienciación en la importancia de la instrucción específica.</li> <li>El no instruir específicamente conlleva a carencias operativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de extender este curso a otros Batallones.</li> <li>Mejora de la instrucción tanto a nivel individual como colectivo.</li> <li>Posibilidad de que las unidades obtengan mayores conocimientos tanto de instrucción como de empleo táctico de los tiradores de precisión.</li> </ul>

Tabla 3 Análisis DAFO

Una vez realizado el análisis, los resultados obtenidos indican las partes en las que va a ser necesario focalizar más esfuerzos y prestar más atención.

Como viene indicado anteriormente, una de las primeras actividades que se ha hecho en la realización de este proyecto ha sido efectuar una serie de entrevistas con los tiradores de precisión del batallón, así como con los instructores.

Tal y como se puede observar en la Figura 2, de estas entrevistas se llegó a la conclusión que nos encontrábamos ante un conjunto de alumnos muy diverso,

había tanto tiradores con mucha experiencia y que ya conocían todo el material que tiene el Ejército de Tierra, y otros los cuales esas clases iban a servir para tocar un fusil de precisión por primera vez.

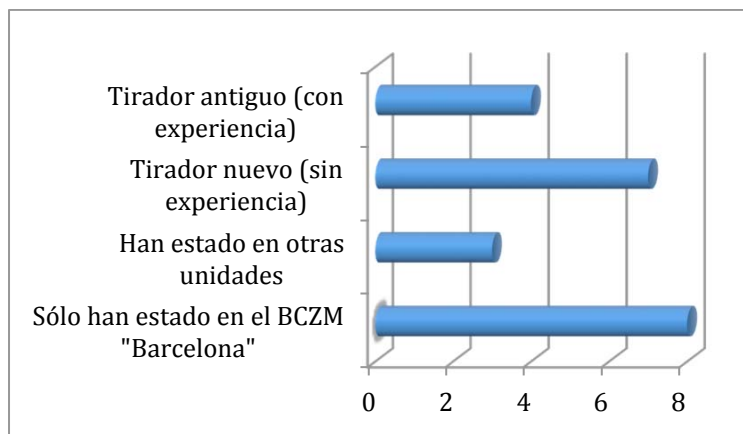


Figura 2 - Experiencia de los tiradores

Los soldados más antiguos y con más experiencia en los puestos de tiradores de precisión podían aportar muchas cosas para la realización de este proyecto y así fue. Los primeros días comentaron que los principales problemas que tienen es la falta de instrucción, o mejor dicho, la falta de especialización.

En muchas ocasiones han empezado los cursos de tirador de precisión sin realizar una “puesta a cero” del fusil (se explica en el punto 2.4) y en otras ocasiones, los instructores han dado por sabido conceptos que no dominaban los soldados.

El programa de instrucción y adiestramiento que se va a exponer trata de solucionar esos problemas.

### 2.3 Curso específico

El curso de tiradores de precisión impartido por el batallón ha seleccionado a los tiradores en función de unos parámetros, estos vienen recogidos en el **ANEXO A**. Desde la Jefatura de Tropas de Montañas[9] se ha estimado que la instrucción de un tirador de precisión debe dividirse en tres fases, la primera correspondiente al curso de tirador selecto; la Fase II en la que se consiguen las aptitudes de un tirador de precisión y la última fase en la que se adquieren aptitudes de tirador de precisión en un nivel avanzado. Dichas fases vienen detalladas en el **ANEXO B**. Se considera además que un miembro de este curso debería estar en condiciones de superar (aunque no sea un requisito) la Fase I del anexo, perteneciente a la instrucción de Tirador Selecto. Por lo tanto, el curso comienza con la Fase II.

Los primeros días de curso los alumnos reciben una serie de nociones sobre qué son los tiradores y una breve historia de los equipos de tiradores. Además, independientemente de cuál sea el armamento con el que trabajan, todos los tiradores reciben nociones técnicas sobre los fusiles de precisión “Accuracy AW”[6] y “Barret M-95”[5], las cuales se detallan en el **ANEXO C**.

Cuando una persona ingresa en un Centro de Formación del Ejército, antes de pasar a manejar un arma, debe estudiar a conciencia debido a lo peligroso que puede resultar el empleo de armamento sin conocerlo plenamente. Para instruir a un tirador de precisión se debe hacer de la misma manera. No deberían estudiar

ningún otro concepto hasta que no dominen su armamento con sus medidas de seguridad obligatorias. Una vez que se comprueba que los tiradores ya conocen su armamento, es el momento de pasar a estudiar otros conceptos, más técnicos y complejos.

A continuación se detallan una serie de conceptos, así como unas nociones básicas de sus principales funciones y los cometidos que se les pueden asignar.

### **Minuto de ángulo (MOA) [4]**

Un MOA es un concepto que sirve como medida angular de precisión y como medida angular de corrección. Una circunferencia se divide en 360 grados, y cada ángulo en 60 minutos. Por lo tanto, una circunferencia tiene 21600 minutos.

En el sistema métrico, un MOA equivale a 2,9088 cm a los 100 metros. Lo cual para los cálculos se simplifica a 3 cm.

- MOA como medida de precisión  
Se utiliza el MOA como medida de precisión para medir el número de impactos que hay en esa área.
- MOA como medida de corrección  
Los visores de los fusiles se ajustan con corrección de MOAs, cada giro de la torreta de ajuste del visor equivale a un MOA, o una parte de MOA. Cuanto más pequeña sea la parte que corrige, más precisa será dicha corrección. Estas unidades de corrección se llaman clicks.

Analizando el concepto de click, podemos llegar a la conclusión de que por muy mal que vaya un fusil, por muy desviado que esté, conociendo la desviación del disparo se podrá corregir hasta que el impacto se efectúe en el punto deseado, a este proceso se le llama puesta a cero del fusil para un tirador y tiene como objetivo la corrección del sesgo que producen los errores sistemáticos del conjunto arma-visor-tirador.

## **2.4 Proceso de puesta a cero**

La puesta a cero de un fusil es un proceso por el cual, a partir de una serie de ejercicios de tiro que realiza el tirador, se ajusta el resultado que ha obtenido mediante el movimiento de clicks, hasta que la agrupación que dicho tirador ha realizado concuerde con el lugar al que ha disparado. La finalidad de este proceso es conseguir que para una distancia determinada, el impacto vaya donde el tirador apunta[4].

Hay que subrayar que la puesta a cero es individualizada, es decir, el hecho que un fusil se corrija con un cierto número de clicks para un tirador, no implica que otro tirador sea capaz de realizar un tiro preciso con el mismo fusil. La postura de cada individuo, el lugar de apoyo del fusil en el lateral de la cara, o la frecuencia respiratoria son distintas en cada individuo e influyen considerablemente en el disparo.

A partir de este momento, un tirador ya tiene el fusil adaptado a su manera de tirar y ya conoce el MOA.

La puesta a cero de los fusiles se realizó en el campo de maniobras de San Clemente de Sasebas, en la provincia de Gerona, junto al Acuartelamiento "General

Álvarez de Castro". Se aprovechó un período de dos días para realizar tanto tiro nocturno como diurno, a distancias de 100, 200 y 300 metros.

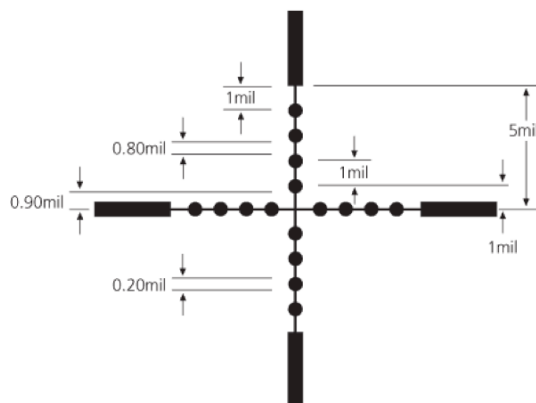


Figura 3 - Retículo MILDOT [4]

Tras realizar la puesta a cero, los fusiles y los tiradores ya están adaptados. Realizar el tiro es aparentemente sencillo y el único problema sería apuntar de manera correcta. Para ello ha de realizarse un uso correcto de los visores con los que contamos en cada arma. El retículo del visor, lo que el tirador está viendo, está compuesto por unas líneas en forma de cruz y unos puntos ( Figura 3). Cada punto tiene un grosor de una 0,2 milésimas y entre ellos están separados 1 milésima. A este conjunto de milésima y punto se le llama por el anglicismo "MILDOT".

Una milésima equivale a una distancia de 10 centímetros cada 100 metros, es decir, si observamos un objeto que ocupa 1 milésima y sabemos que está a 100 metros, dicho objeto mide 10 centímetros. Una de las ventajas que tiene este retículo es la posibilidad de proporcionar información al tirador de manera expedita, como es la distancia a la que se encuentra el objetivo.

Para ello, bastaría conocer el tamaño de un objetivo (180 cm para una persona, 200 cm para un vehículo, 350 cm para un piso, etc.) y situarlo en el interior del retículo. En función de los MILDOT que ocupe, el objetivo estará a una distancia determinada. Existen tablas para facilitar la obtención de esa distancia pero la manera más fácil es utilizar el "MILDOT MASTER" [10](ANEXO D), que es un aparato fabricado de papel que permite obtener de una manera instantánea mediante una regla deslizante los datos requeridos.

Debido a la gran utilidad de este pequeño instrumento, y puesto que no ocupa prácticamente espacio y puede ir en el equipo del tirador, se decidió que todos los tiradores del Batallón debían fabricarse uno, plastificarlo, y realizar una serie de prácticas. Estas prácticas consistían en calcular la distancia a la que se encontraban ciertos objetivos que designaban los instructores (piedras, árboles, vehículos...) y comparar la distancia que se obtenía de manera expedita con la que indicaban los telémetros.

Puesto que en las instalaciones del acuartelamiento en el que se encuentra el Batallón no había suficiente espacio para realizar apreciación de distancias con varios tipos de objetos y a distancias lejanas, fue necesario desplazarse fuera del término municipal de Barcelona, hasta la Cantera de Foj, en Vallirana. La Plana del

Batallón se puso en contacto con la gestoría de la cantera y no hubo problema en realizar las prácticas ahí. Las instalaciones de la cantera eran muy grandes y con numerosas maquinarias y camiones por todo el recinto que sirvieron para realizar las prácticas sin necesitar material complementario. Los alumnos del curso realizaron prácticas de apreciación de distancia con el visor “Leupold”, simulando el trabajo de un observador, y con sus respectivos fusiles, y traduciendo los datos mediante el instrumento MILDOT Master.

Tras la realización varias prácticas muy satisfactoriamente, se tuvo consciencia de la dificultad de calcular la distancia sobre un plano inclinado, puesto que aumenta considerablemente el error. Esta circunstancia fue generalizada y tras comprobarlo individualmente se llegó a la conclusión que:

- Un objeto que está a mayor altura, parece más cercano
- Un objeto a menor altura, más lejano

Se buscó información sobre apreciación de distancias a distintas alturas y la siguiente clase teórica que se les dio a los alumnos del curso fue sobre ello.

Adicionalmente, también se les explicó a los tiradores otras técnicas para apreciar distancias:

- Tener visualizada una distancia de aproximadamente 100 metros y superponerla hasta nuestro objetivo.
- Utilización del Telémetro Láser “Leica Vector IV”[4]

Pero este tipo de métodos expeditos eran simplemente a modo de recordatorio, ya que un soldado cuando está en su periodo de instrucción ya recibe este tipo de conceptos de apreciación de distancias expeditas.

En el caso de los telémetros, el funcionamiento consiste en lanzar un láser que rebota en el objeto al que se apunta y se recibe otra vez en el aparato y, tras procesar la señal y realizar los cálculos de manera desatendida, ofrece la distancia en un display digital. Aunque este sistema es muy útil y rápido, además de la sencillez de uso, no es recomendable su utilización ya que en situaciones de niebla o de lluvia, puede aparecer un efecto apantallado en el ambiente y dar una distancia errónea. Pero el mayor problema no es el posible error, ya que el uso del MILDOT también tiene un error posiblemente mayor, en muchas situaciones, ya que depende de la destreza del usuario y el error humano es mucho mayor. La principal amenaza que aparece al utilizar un telémetro es que se trata de un medio activo, esto quiere decir que emite una señal (en este caso el láser), y esta señal puede ser detectada por el enemigo, descubriendo por tanto la posición en la que se encuentra el tirador. La detección de telémetros es más sencilla de lo que parece, ya que los tiradores más antiguos de este curso indicaron que en Irak, los telémetros eran detectados simplemente con gafas de visión nocturna.

Por tanto, se da preferencia al uso de métodos pasivos frente a activos ya que pese a perder precisión, se gana seguridad. Esta es un hecho que, gracias a la aportación de los tiradores con experiencia, el resto de componentes del curso fueron concienciados automáticamente.

## 2.5 Ejercicios de simulación y cuaderno de tiro

Una vez tratados los conceptos teóricos y contando que el tirador ya conoce métodos para calcular la distancia al objetivo, el siguiente paso es proceder a disparar. Hoy en día la tecnología permite mejorar la instrucción al poder aumentar la frecuencia del disparo gracias a un simulador y además introducir incidencias, como el viento, reverberación (gradiente de temperatura) o la distancia requerida.

El simulador de tiro que posee el Batallón “Barcelona” es el Noptel. Consiste en acoplar un emisor de luz al cañón del arma y colocar una silueta reflectante delante. Mediante el programa de ordenador se permite introducir incidencias y guardar un registro de cada tirador (Figura 4).



Figura 4 - Simulador Noptel

El simulador Noptel permite poner una serie de niveles de dificultad, novato, normal y experto. En el nivel experto no es recomendable instruir a nadie ya que está diseñado para tiradores olímpicos, pero con los otros dos niveles se puede trabajar de manera efectiva y realizar numerosos disparos y ejercicios de tiro.

Estos tipos de disparo sirven para mejorar la instrucción del personal y, aunque no hay que caer en el error de dejar de lado el tiro natural y abusar del simulador, el simulador permite incrementar el número de disparos que puede realizar un tirador y de una manera muy económica, mejorando claramente la precisión y las sensaciones con el fusil, pero sin llegar a sentir el retroceso, el olor de la pólvora o simplemente el polvo que levanta el disparo. Por otro lado, este tipo de simuladores tienen una serie de ventajas, como por ejemplo mostrar si la presión sobre el disparador ha sido la correcta, si la respiración se lleva adecuadamente, o incluso si se ha seguido el disparo una vez realizado o se ha apartado la cara. Todos estos parámetros sirven para mejorar la técnica de disparo incrementando el número de disparos efectuados por cada tirador.

Al igual que un piloto tiene que anotar las horas de vuelo que realiza, es básico que un tirador de precisión anote en un documento todos sus disparos. Este tipo de documento se llama Cuaderno de Tiro (ver **ANEXO E**). En un cuaderno de tiro se debe apuntar una serie de datos como la descripción del disparo, la distancia, el tipo de munición empleado y una serie de datos atmosféricos como la temperatura, altitud, viento o reverberación que hay en ese momento. Asimismo, es necesario realizar un pequeño croquis del impacto.



Este cuaderno debe ser portado por los tiradores en todo momento y deben apuntar absolutamente todos los disparos. El uso del simulador Noptel permite que los ejercicios de tiro que se realizan sean considerados útiles y por lo tanto se apuntan también en dicho cuaderno.

Una de las cosas que debe incluir un cuaderno de tiro es una tabla de tiro. Este tipo de documentos incluyen una serie de parámetros como es la distancia, el parámetro viento, temperatura y el número de clicks que debe utilizar para corregir el disparo del fusil en determinadas condiciones. Este tipo de tablas también incluye una serie de fórmulas [4] para poder calcular el número de clicks a introducir en el fusil en función del viento que haga:

### **Velocidad Del Viento (m/s) x Distancia Del Blanco x Dirección**

La dirección del viento se debe introducir referenciándolo de manera horaria. Esta fórmula nos da el parámetro que permite obtener los clicks necesarios mediante la transformación que obtenemos en la tabla.

Todos los ejercicios realizados con el simulador permiten, como ya se ha comentado, introducir incidencias como un fuerte viento o una temperatura distinta, con las que el tirador deberá instruirse y realizar numerosos ejercicios de tiro sin la limitación de no disponer de un campo de tiro en todo momento. Además, al incluir cada ejercicio de tiro en el cuaderno del tirador, toda la recopilación de datos sirve tanto para el tirador para saber cómo se le ha ido un disparo o cómo debe tirar cuando hay circunstancias parecidas a las ya acontecidas, así como para una posible evaluación al tener registrados todos los tiros y como ha ido mejorando poco a poco.

## **2.6 Adquisición y selección de blancos**

Una de las principales cualidades y aptitudes que deben poseer los tiradores de precisión es la capacidad de adquirir objetivos y seleccionar los más importantes. La mayoría de las ocasiones un tirador se encuentra en la situación de tener varios posibles objetivos delante. Deberá seleccionar cual es el más valioso y qué momento debe ser adecuado para realizar el disparo, así como la posibilidad de hacer blanco en el primer disparo.

Un tirador deberá considerar como enemigo de alto riesgo a cualquier blanco y tendrá en cuenta antes de realizar el disparo ciertos factores como la certeza de identidad del objetivo, el efecto moral que pueda causar su eliminación, la reacción enemiga y los efectos que pueda tener sobre la misión tanto a pequeña como a gran escala. Los blancos más importantes se seleccionarán mediante acciones o gestos, posiciones en formaciones, divisas o insignias, o el equipo que posean, aunque también pueden tratarse de material, equipo o sistemas de armas.

Dichos blancos clave serán entre otros los observadores avanzados enemigos, oficiales, suboficiales, adiestradores y sus perros, conductores y jefes de vehículo, operadores de radio, sirvientes de armas colectivas e incluso equipos ópticos, radares y sistemas de armas.

### 3 Balística

Entre todos los conocimientos que debería adquirir un tirador deben incluirse nociones sobre lo que pasa en el interior del arma al efectuar el disparo y lo que pasa una vez que ya se ha efectuado. Un tirador también debe saber con qué material trabaja y por tanto la munición adquiere una gran relevancia [11]. Las vainas o casquillos que tiene cada cartucho de munición suelen afectar notablemente al disparo en función del material y la forma que tienen. En el ANEXO F viene recogida cierta información sobre vainas.

#### 3.1 Balística Interior

La balística interior estudia lo que ocurre en el interior del arma al realizar un disparo así como las circunstancias que provocan esos efectos. Una vez que se realiza un disparo, el interior del arma alcanza una temperatura muy alta hasta que el proyectil comienza a desplazarse por el cañón. Un cañón corto es más preciso que un cañón largo y uno largo tiene más alcance que uno corto, pero aquí aparece una contradicción, los fusiles de los tiradores de precisión poseen un cañón muy largo [12].

Los fusiles de los que dispone hoy en día el Ejército tienen el interior del cañón (ánima) rayado. El hecho de que sean rayados hace que el proyectil vaya rozando por todo el ánima y adquiera una velocidad giroscópica elevada, gracias a esto se le da una precisión al proyectil con la que no cuenta al tener un cañón tan largo. Se consigue que el proyectil llegue hasta un objetivo alejado con una precisión notable.

Pero, para conseguir un alcance y una precisión adecuados no basta con hacer rayas o estrías en el cañón, es necesario que el número de estrías sea el óptimo. Esto se consigue gracias a una pequeña fórmula (Fórmula de Greenhill) que viene determinada por los siguientes parámetros[12]:

$$Vueltas = \frac{CxD^2}{L} \times \sqrt{\frac{SG}{10.9}}$$

Siendo:

- C=180 (para velocidades superiores a 2800 m/s, en otro caso se utiliza 150)
- D=Diámetro de la bala en pulgadas
- L=Longitud de la bala en pulgadas
- SG=Gravedad específica de la bala

Aunque un tirador de precisión no tenga por qué saber cómo se calcula el número de estrías que debe llevar un fusil, es conveniente que conozcan su justificación y cómo se ha llegado a la conclusión de que su fusil debe llevar ese número de estrías.

### 3.2 Balística exterior

La balística exterior estudia los fenómenos que ocurren una vez que el proyectil ha abandonado el arma tras el disparo.

En primer lugar hay que hacer una serie de consideraciones para poder realizar el estudio de estos fenómenos [12]:

- La Tierra es plana para trayectorias menores a 30 km.
- Se elimina el efecto de Coriolis, no se considera la rotación terrestre y esto afecta a la deriva, aunque es despreciable.
- El proyectil se considera como una masa puntual y no como un objeto.
- Al ser tan heterogénea la atmósfera, como simplificación, se toma una como referencia (humedad nula, sin viento y en la que se cumple la ley de los gases ideales).

Aunque para el estudio de la balística exterior se tomen estas consideraciones, hay que tener en cuenta que esto no es real y por tanto no serán exactos los cálculos, aunque para calcular la zona donde va a caer el proyectil nos sirve perfectamente ya que el error que se obtiene es perfectamente asumible.



Figura 5 - Zona de muerte [12]

Gracias a la balística exterior y a todas estas simplificaciones se puede calcular el alcance, así como la altura máxima del proyectil. Con estos datos y las circunstancias en las que nos encontremos (viento, temperatura, etc.) se podrán colocar los clicks necesarios para batir los objetivos que se encuentren en la zona de muerte del disparo (Figura 5).

## 4 Sección de instrucción

La sección de instrucción que se estableció en el Batallón, como ya se ha dicho al inicio de este trabajo, estaba compuesta por los alumnos (todos ellos soldados), dos Cabos, un Sargento y un Sargento Primero.

El Sargento Primero, como militar de mayor rango y además con mayor cualificación, cuenta con una gran experiencia en el marco de los tiradores de precisión, habiendo sido partícipe de numerosos cursos tanto de alumno como de instructor. Antes de pertenecer a la Jefatura de Tropas de Montaña, había pertenecido al Mando de Operaciones Especiales como personal de tropa. El Sargento no cuenta con dicha experiencia, siendo este año su primer contacto con los tiradores de precisión. Por otro lado, ambos Cabos son actualmente tiradores de precisión encuadrados en la Sección de Reconocimiento (SERECO) del Batallón. Los dos han participado en numerosos cursos y el Batallón les ha dado la oportunidad de ser instructores de este curso en esta ocasión.

El fundamento de dicha sección como unidad única para la instrucción de los tiradores tiene una serie de ventajas:

- Todos los tiradores reciben los mismos conocimientos.
- Mayor flexibilidad del Batallón en cuanto a encuadramiento de personal (posibilidad de cambiar a los tiradores de unidad dentro del bon).
- Un solo responsable.
- Mayor facilidad para impartir el curso por parte de los instructores.
- Economía en los desplazamientos.

Este último punto se refiere a que debido a la falta de medios que tiene el Batallón de Cazadores de Montaña “Barcelona” (no posee campo de maniobras cercano, no hay campos de tiro lo suficientemente largos como para hacer tiro de fusil de precisión, está enclavado en un entorno urbano...), cada vez que ese necesita realizar alguna práctica en el entorno cercano, resulta necesaria una movilización de medios y un desembolso económico (combustible, peajes, etc.), así como la solicitud de permisos y otros trámites burocráticos para poder utilizar según que instalaciones.

Por lo tanto, además de facilitar la labor de los profesores, se facilita la labor burocrática ya que resulta mucho más fácil solicitar un campo de tiro una vez para catorce personas, que catorce veces para ir una persona cada vez. De la misma manera se diversifican los costes ya que la movilización de vehículos de carga y de personal, así como peajes, es mucho menor cuanto mayor sea el volumen de personal.

Otra ventaja, ya citada, de la centralización de la enseñanza en la sección de instrucción es que haya un mando único, un responsable. El hecho de haber una única persona al mando (el Sargento Primero) facilita el flujo de información tanto con el escalón superior como con los soldados que participan en el curso. Por otro lado, sirve como coordinador de las actividades que realizan los alumnos y como evaluador. También se encarga de dar las clases teóricas que tienen mayor dificultad y nivel técnico, asegurándose que todo queda explicado de la manera que él quiere.

Una única sección de instrucción, una realización simultánea de los ejercicios de instrucción y un único responsable sirven a la vez para poder aprovechar y evaluar las destrezas y conocimientos adquiridos por los tiradores durante sus clases teóricas. Además pueden interactuar entre ellos, lo cual da una mayor flexibilidad en los ejercicios y permite un mayor dinamismo en su ejecución. Los ejercicios realizados por los tiradores durante el periodo del curso vienen recogidos en el **ANEXO G**.

Por otro lado, el hecho de que haya una sección de instrucción implica también la aparición de una desventaja importante:

- Los alumnos no siguen la instrucción del día a día de sus unidades.

Un tirador siempre va a estar formando parte de su sección o de su compañía, y nunca va a estar rodeado de más tiradores, salvo en el caso de la sección de instrucción. Se puede dar el caso que cuando el tirador se integre otra vez en su unidad, tenga algún problema de adaptabilidad debido a la diferencia de conocimientos respecto a sus compañeros.

Si bien el teniente y el capitán cuentan con el equipo de tiradores de precisión como una parte fundamental del planeamiento y conducción de las operaciones, el hecho de que durante dos meses no cuenten con este elemento dificulta sus cometidos de una manera considerable.

Un ejemplo de ello fueron las maniobras de nivel compañía que llevó a cabo el Batallón “Barcelona” entre los días 11 y 15 de abril del 2015, denominadas “ACOMFR”, en las cuales no pudieron contar con la participación de los equipos de tiradores de precisión en sus filas; éstos realizaron una serie de ejercicios de tiro y de adquisición de objetivos encuadrados en la sección de instrucción. Cabe destacar que el ejercicio “ACOMFR” era el hito más importante en este periodo como instrucción tanto de pelotón, como sección y compañía en ambiente convencional y en zonas urbanizadas, y los tiradores no participaron íntegramente en ellos junto a sus unidades.

## **5 Propuestas de mejora**

Como se ha ido desarrollando a lo largo de los apartados anteriores, muchas son las consideraciones que resultan del análisis detenido de la información adquirida y de la experiencia obtenida en el Batallón. Las más relevantes se han estudiado en un Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE). En el AMFE se pueden ver como modos de fallos más críticos el no realizar tiro a menudo y la falta de instrucción integrado en la unidad (ambos coeficientes NPR por encima de 200), que pueden ser solucionados aplicando alguna medida como realizar evaluaciones periódicas de los tiradores para comprobar su puntería, o involucrar a las unidades en la instrucción del tirador y viceversa.

<b>MODO DE FALLO</b>	<b>NPR inicial</b>	<b>ACCIONES PROPUESTAS</b>	<b>NPR</b>
<b>No realizar tiro con suficiente frecuencia</b>	490	Evaluación periódica de la puntería	70
<b>Falta de conocimiento del armamento</b>	10	Ninguna	10
<b>Abandono de la instrucción de combatiente</b>	49	Seguir instruyendo como combatiente	49
<b>Falta de instrucción integrado en la unidad</b>	280	Involucrar a las unidades en la instrucción del tirador y viceversa	70
<b>Dejar de lado el estudio teórico del tiro</b>	10	Ninguna	10
<b>Carencia de instrucción de autodefensa</b>	112	Instrucción de pistola	112

Tabla 4 Análisis Modal de Fallos y Efectos

En la Tabla 4 se puede ver de manera esquemática los fallos principales detectados y en el **ANEXO H** se encuentra el AMFE de manera completa. Pero aunque estos sean los principales fallos, las propuestas de mejora se extienden a otros aspectos.

Como ya se ha dicho anteriormente hay que destacar la necesidad de la realización de ejercicios de tiro. Cualquier combatiente tiene que tirar frecuentemente para no perder capacidades e incluso mejorar. En el batallón, los tiradores realizaban ejercicios de tiro cada 15 días aproximadamente, aunque en la salida “ACOMFR” estuvieron varios días. Según lo observado, no debería depender la instrucción en tiro solamente de esas salidas ya que al ser tan pocas y pasar tanto tiempo entre cada salida, en el caso de que por alguna circunstancia no se pueda realizar dichos ejercicios de tiro, el tiempo que pasará hasta el siguiente ejercicio es demasiado y con total seguridad se perderán cualidades. Al tener tan pocas salidas al campo de tiro, es muy probable que el tirador no se enfrente ante diversas situaciones meteorológicas, y un tirador debe saber actuar en numerosas situaciones y con lluvia, viento, diferente altitud, etc.

Para partir de un mínimo aceptable, un tirador debería:

- Realizar ejercicios de tiro mínimo una vez por semana.
- Utilizar el simulado de tiro como medio de apoyo (no como sustituto).

Hay que destacar que las sensaciones proporcionadas por cada disparo, la temperatura, el retroceso del arma, la posición del sol, el olor a pólvora, el polvo del ambiente, etc., son imposibles de reproducir con un simulador. El simulador de tiro es muy útil para:

- Que los tiradores practiquen y puedan ver sus resultados de manera gráfica.
- Aprender a tener una postura correcta, coger de la mejor manera el fusil.

- Determinar cuál es la presión correcta para realizar un disparo sin que la trayectoria se vea afectada por una mala postura.
- Ahorrar munición y ahorrar en los desplazamientos.

Otro aspecto importante de la instrucción es el contenido teórico que se imparte. Todos los conceptos teóricos se rigen por una serie de reglas físicas y matemáticas. Como ya se ha hablado antes, los tiradores deben adquirir esta serie de conocimientos básicos que son imprescindibles, ya que deben saber en todo momento el funcionamiento de su armamento y los factores que le afectan. De esta manera el tirador sabrá la mejor manera de actuar en cada momento para contrarrestar todos los efectos negativos sobre su puntería y sobre el disparo en general.

Un aspecto que está seriamente minusvalorado es la instrucción táctica con sus unidades. Un tirador va a ir encuadrado en la maniobra de una unidad tipo compañía o sección y el equipo de tiradores va a tener una serie de capacidades para asumir cometidos que son específicos de este tipo de unidades. De acuerdo con la experiencia obtenida en la unidad, en numerosas ocasiones, un teniente o un capitán no sabe exactamente cómo usar a un equipo de tiradores de precisión, y no se les asignan cometidos acordes con sus funciones. El primer paso para solventar esta carencia sería formar a los mandos en aspectos teóricos y tácticos para poder hacer uso de los tiradores de una manera eficaz.

Por otro lado, las capacidades más específicas las deberá adquirir el propio tirador ya que en operaciones va a ser él el que se encuentre cumpliendo la misión encomendada. Las capacidades que deberá obtener un tirador son diversas y varían en funciones de su situación, por ejemplo:

- Movimientos de tiradores en apoyo a la sección/compañía.
- Guiado de pelotones en ambiente de zonas urbanizadas.
- Apoyos a pasos de convoyes.
- Incursiones en terreno enemigo.

Todas estas capacidades y muchas más tendrán que conocerlas tanto los tiradores como los mandos. La forma de poder integrar los conocimientos y mejorar la coordinación entre mandos y tiradores es realizar ejercicios y maniobras juntas. Por lo tanto, se llega a la conclusión de que la sección de instrucción es importante, pero hay que seguir con la instrucción de tiradores en las compañías y secciones. Para realizar una instrucción y adiestramiento íntegro, se debería realizar:

- Una enseñanza en la sección de instrucción donde un tirador aprende y adquiere sus capacidades.
- Complementación de la instrucción en las propias unidades y con los propios mandos y compañeros con los que van a trabajar.

Además, debido a la dualidad de funciones que tiene un tirador no hay que descuidar la instrucción individual del combatiente. La dualidad de funciones indica que un tirador es un mero combatiente más hasta que se le asignan cometidos propios de tirador. Hay ocasiones en las que también se abandona este tipo de instrucción y no hay que caer en el error de no instruir al equipo de tiradores de precisión como combatientes. El equipo, al estar formado por un binomio, sirve como elemento de combate también y es muy posible que tengan que actuar como meros combatientes. En ese caso, el equipo deberá participar en la

instrucción diaria de la sección o compañía y es responsabilidad del mando que estén bien instruidos. Cada jefe deberá tener la capacidad de saber cuándo debe instruir a su equipo de tiradores como combatientes y cuándo deberá instruirlos como tiradores de precisión.

Los tiradores se verán en situaciones en las que entrarán en combate a una distancia cercana y, aunque el observador proporciona la seguridad inmediata al tirador mediante su FUSA HK G-36 E, un tirador debe poseer algún elemento que le proporcione autodefensa, ya que la utilización de un fusil de precisión en distancia próxima es inviable debido a su dificultad y lentitud de uso. Los elementos de autodefensa con los que podría contar serían una pistola o un fusil tipo FUSA HK G-36 E.

Tras analizar detenidamente la utilidad de cada arma en distintas ocasiones, se ha llegado a la conclusión que la manera más eficaz de proporcionar autodefensa a un tirador es mediante la pistola. El hecho de que el tirador lleve un fusil implica una serie de desventajas como el exceso de equipo y material, y reduciría notablemente la maniobrabilidad del equipo de tiradores, además para proporcionar una seguridad a distancias de fusil ya cuenta con el del tirador. Por tanto, la mejor manera de proporcionar seguridad inmediata y autodefensa a un tirador es dotándolo de pistola. La pistola lo capacitará para defenderse de amenazas próximas sin tener que portar un excesivo peso ni material que pueda molestarle a la hora de ejecutar sus cometidos. Pero el hecho de dotar a un tirador de pistola implica, necesariamente, el deber de instruirlo como tirador de pistola. Esto es un problema añadido a la instrucción ya que abarca mucho tiempo y todo ese tiempo que se le está instruyendo como tirador de pistola, es tiempo que no se le instruye como tirador de precisión y como combatiente.

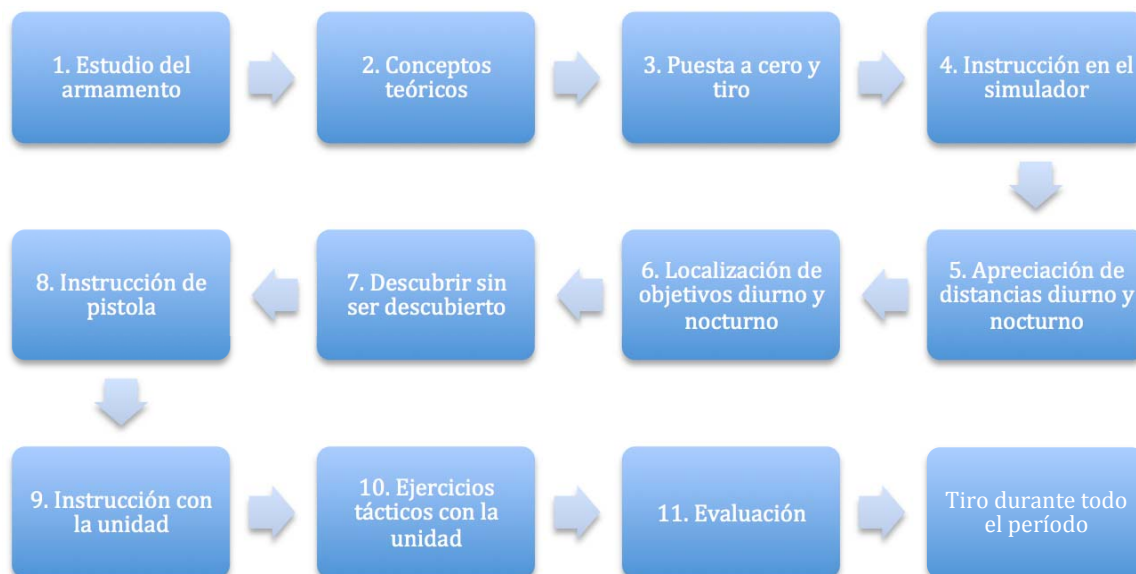
## **6 Conclusiones y líneas futuras**

### **6.1 Conclusiones**

Una vez recopilada y analizada la información, así como entrevistados los miembros del curso y los diferentes mandos de las unidades que forman el Batallón de Cazadores de Montaña "Barcelona" IV/62, se ha llegado a una serie de conclusiones.

Primeramente, se podría sacar como conclusión la propuesta de un posible programa de instrucción para los equipos de tiradores de precisión, que a modo de ejemplo viene representado en la Figura 6.





**Figura 6 - Programa de instrucción**

En el diagrama de bloques se puede observar en el punto 1 que lo primero que hay que hacer es estudiar el armamento para posteriormente profundizar en otros aspectos teóricos. El punto 3 ya se debería realizar un ajuste de los fusiles y pruebas de tiro, que se complementarían con el uso del simulador (punto 4) y otros ejercicios como localización de objetivos (punto 6). También habría que realizar instrucción con pistola (punto 8), instrucción con la unidad (puntos 9 y 10) para terminar con una evaluación (punto 11). Por supuesto, todo el programa de instrucción tendrá sesiones de tiro.

Otra conclusión relevante es que se tienen que implementar sistemas de evaluación para poder calificar como aptos o no aptos a los tiradores. El cuaderno de tirador del que ya se ha hablado con anterioridad puede ser una buena herramienta de medida, ya que sirve para evaluar el progreso de los tiradores de manera individual, comparando las marcas y anotaciones hechas en ejercicios distintos pero condiciones similares. Este cuaderno también puede servir de comparativa entre los distintos tiradores del curso, ya que si el curso está bien programado, todos los tiradores deberán haber realizado los mismos ejercicios y en las mismas condiciones. De esta manera se podrán analizar:

- Los errores más comunes que tiene cada tirador.
- Las situaciones más complejas en las que han tirado.
- A la gente que no progrese adecuadamente.
- A la gente que esté estancada en algún punto de la instrucción.

En el caso que se detecte que todo el personal falla en el mismo punto o momento de la instrucción, será indicador de que el programa de instrucción no funciona o tiene un error ahí. Será el momento de ajustar la programación. Todas estas revisiones deberán hacerse de forma sistemática y periódica para poder examinar adecuadamente el correcto funcionamiento del curso y que los objetivos se van llevando a cabo. De la misma manera, se debería tener en cuenta la posibilidad de

examinar a los instructores con anterioridad a la realización del curso, para garantizar un cierto nivel de calidad formativo y homogeneizar así la formación.

Por otro lado, se tiene que ser consciente de las limitaciones que aparecen al querer llevar a cabo un curso de este estilo y magnitud, tanto limitaciones de medios como económicas y temporales. La correcta programación de un curso que incluya todos los elementos esenciales para la formación del tirador deberá adecuarse a las limitaciones que vengan impuestas, y muchas ocasiones no se podrán llevar a cabo la totalidad del curso. En ese caso deberá ser necesario analizar cuáles son los conocimientos del tirador hasta el momento y así poder valorar cuáles son las principales carencias formativas y hacer un mayor hincapié en esa parte de la instrucción. De esta manera, aunque no se consiga una instrucción íntegra que abarque todos los campos determinados, por lo menos se garantiza un mínimo de conocimientos por parte de los tiradores que los mandos puedan aprovechar.

Aunque no se haya nombrado anteriormente, debido a las restricciones presupuestarias que hay en las Fuerzas Armadas, los ejercicios de instrucción no se pueden desarrollar de la manera más indicada y con los medios más adecuados. Además, según se ha podido comprobar mediante experiencias propias de los componentes del Batallón, esas restricciones afectan de lleno a la instrucción de los tiradores, debido a que se prioriza antes la instrucción general del combatiente que la específica del tirador, lo cual es comprensible y lógico. Las principales repercusiones de las restricciones se ven materializadas en:

- La falta de munición para tirar.
- Disminución de salidas al campo de maniobras.
- Menos ejercicios en el campo de tiro.

Como conclusión final de este trabajo, e intentando recoger todo el aprendizaje adquirido durante su desarrollo, es que la filosofía de mejora continua [13] puede servir para sacar adelante un programa de instrucción sin olvidar ningún campo necesario para la formación íntegra del tirador de precisión. Sin embargo, hay que tener en cuenta la cantidad de recursos que se destinan a ello, como pueden ser los recursos económicos empleados o la cantidad de tiempo necesario para instruir de una manera más que adecuada a un tirador. No hay que perder de vista en ningún momento que un tirador debe saber combatir como un soldado más, y que su misión como tirador siempre va a ir designada en beneficio de la unidad a la que pertenece, por tanto la instrucción deberá tener una parte que integre la formación como tirador y como miembro de la unidad en la que está encuadrado.

## **6.2 Líneas futuras**

Como se ha visto en las conclusiones, los objetivos iniciales del trabajo han sido alcanzados y se han podido establecer relevantes propuestas de mejora. Sin embargo, todavía se pueden establecer algunas líneas futuras como continuación necesaria a este trabajo.

Plan de Control. Un programa de instrucción siempre es mejorable y ampliable, y al tratarse de un proceso dinámico, siempre se detectarán problemas que surjan y no hayan sido encontrados en un principio. Deberá ser necesario un aseguramiento continuo de la calidad del programa. Habría que establecer una serie de indicadores que puedan detectar fallos o procesos poco eficientes y centrarse en la

corrección de esos fallos. Se podría utilizar la herramienta denominada Q Plan [14] para establecer:

- Dónde poner los puntos de control.
- Qué nivel de control establecer.
- Cómo se va a realizar dicho control (método).
- Cuándo y con cuánta frecuencia.
- Quién es el responsable de realizarlo.

Estudio de unidades de operaciones especiales. Pese a tratarse de unidades que tanto por su preparación y objetivos tienen unas necesidades de formación específicas, no cabe duda que muchos de sus procedimientos y metodologías pueden resultar de gran utilidad en otras unidades.

Actividades de seguimiento. Finalmente, y pese a todo el trabajo realizado es obligatorio establecer un seguimiento para cuantificar como influyen las propuestas de mejora en la formación y capacidades de los tiradores de precisión de tal manera que no surjan efectos colaterales que puedan resultar contraproducentes y que no serían detectados sin acciones de seguimiento eficaces.

## **7 Bibliografía**

- [1]** Informe que formula el teniente de infantería del CGA XXX con TIM XXX destinado en la PLM del Bón. IV/62 “Barcelona”.
- [2]** Manual de instrucción MI6-028 – Tiradores de élite.
- [3]** Manual de instrucción MI4\_805\_EQUIPOS PESADOS TP OEs.
- [4]** Manual de instrucción MI6-101\_ EQUIPO TIRADORES DE PRECISION.
- [5]** Manual técnico MT6-088 FUSIL DE PRECISIÓN BARRET CAL. 12,70 mm.
- [6]** Manual técnico MT6-089 FUSIL DE PRECISIÓN ACCURACY CAL. 7,62 mm.
- [7]** Anexo “Aptitudes mínimas y distintivos” de Tirador Selecto.
- [8]** Centro de instrucción de tiradores BRIPAC.
- [9]** NOP 316 de Jefatura de Tropas de Montaña de marzo de 2014.
- [10]** Mildot Master Analog Calculator, <http://www.mildot.com>.
- [11]** Estudio sobre municiones de precisión. MADOC-DIDOM. Enero de 2003.
- [12]** Teóricas Curso de TIRPREC Barcelona 2014.
- [13]** PECAL 2110. Requisitos OTAN de aseguramiento de la Calidad para el diseño, el desarrollo y la producción.
- [14]** R. Acero, J.J. Pastor, J. Sancho, M. Torralba. Ingeniería de la Calidad. Centro Universitario de la Defensa, ISBN: 978-84-938411-3-3.

## 8 Listado de Figuras y Tablas

FIGURA 1 - DISTINTIVO DE TIRADOR SELECTO [7] .....	5
FIGURA 2 - EXPERIENCIA DE LOS TIRADORES .....	8
FIGURA 3 - RETÍCULO MILDOT [4] .....	10
FIGURA 4 - SIMULADOR NOPTEL .....	12
FIGURA 5 - ZONA DE MUERTE [12] .....	15
FIGURA 6 - PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN .....	21
TABLA 1 EJERCICIOS DEL CURSO DE TIRADOR SELECTO [7] .....	5
TABLA 2 MODELO DE KANO .....	6
TABLA 3 ANÁLISIS DAFO .....	7
TABLA 4 ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS .....	18

## **9 Anexos**

<b>1. ANEXO A: PROCESO DE SELECCIÓN .....</b>	<b>I</b>
<b>2. ANEXO B: FASES DEL CURSO SEGÚN JTM .....</b>	<b>III</b>
<b>3. ANEXO C: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ARMAMENTO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>4. ANEXO D: MILDOT MASTER .....</b>	<b>IX</b>
<b>5. ANEXO E: CUADERNO DE TIRO.....</b>	<b>X</b>
<b>6. ANEXO F: TIPOS DE VAINAS .....</b>	<b>XIV</b>
<b>7. ANEXO G: EJERCICIOS REALIZADOS POR LOS TIRADORES .....</b>	<b>XVI</b>
<b>8. ANEXO H: ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS .....</b>	<b>XVIII</b>

## 1. ANEXO A: PROCESO DE SELECCIÓN

### RASGOS PSICOLÓGICOS:

Estos rasgos deberán ser observados por el mando directo del personal propuesto:

- VOLUNTARIEDAD (para el puesto).
- RESPONSABILIDAD.
- AUTOMOTIVACIÓN.
- AUTODISCIPLINA.
- AUTOEXIGENCIA.
- DISCRECIÓN.
- METICULOSIDAD.
- ESTABILIDAD Y EQUILIBRIO EMOCIONAL.
- INTELIGENCIA GENERAL BUENA.
- COMPRENSIÓN Y FLUIDEZ VERBAL BUENA.

### APTITUDES FÍSICAS:

Es fundamental entender que el Operador de un ETP va a tener que actuar transportando más peso que lo que carga la media de los componentes del BCZM, además de tener que operar por períodos de tiempo normalmente más extensos, por lo que la preparación física juega un papel fundamental.

- TENER SUPERADO EL TGCF dentro de los 12 meses anteriores al proceso de selección, con los siguientes mínimos: 6kms: 30'; CAV: 13"; abdominales: 50 repeticiones; extensiones: 35 repeticiones.
- TENER SUPERADA LA PRUEBA DE UNIDAD dentro de los 12 meses anteriores al proceso de selección.
- SUPERAR UN DESNIVEL DE 1000 METROS en un tiempo no superior a 150 minutos, con uniforme de instrucción, portando FUSA y correa y transportando una mochila conteniendo material individual de vida y/o táctico hasta que el peso total transportado sea de 20 kg

### CONOCIMIENTOS TÉCNICOS:

- Tener el nivel de cazador de montaña.
- Realizar una prueba de tiro con FUSA HK G36 1,5X consistente en conseguir un mínimo de 350 puntos, disparando 20 disparos en cada una de las 3 posiciones(en pie, rodilla en tierra y tendido) a 100 metros sobre un blanco de 0,5 metros.
- Desmontaje y montaje de su HK en menos de 3'.
- Desmontar y montar una MG4 en menos de 5'.
- Colocar en su FUSA un LG AG36, así como describir su funcionamiento (carga, puntería, disparo y descarga).
- Realizar un recorrido topográfico diurno de más de 5 horas, sin GPS y de dificultad técnica media.
- Preparar y colocarse con la máscara una GVN 401, así como describir los mandos de la misma.

#### CAPACIDADES TÁCTICAS:

En este apartado se trata de garantizar que el personal aspirante tiene un mínimo nivel de conocimientos y experiencia en aspectos tácticos.

No se ha podido encontrar ninguna prueba de carácter objetivo, por lo que se considera imprescindible que los Mandos orgánicos del aspirante confirmen que el mismo ha recibido instrucción teórica y práctica a nivel medio sobre el pelotón de cazadores:

- en ofensiva, defensiva, movimiento, patrullas de combate e información.
- en el combate nocturno.
- en combate en ZURBs.
- en el combate en ambiente IED.

Sin embargo dada la gran importancia que tiene el ENMASCARAMIENTO INDIVIDUAL en las operaciones de TIRPREC, se incluirá una prueba que demuestre un mínimo de aptitud por parte del aspirante en esa materia:

- El Cazador se presentará con uniforme de instrucción, correa, FUSA y mochila ligera y contará con 30 minutos para enmascararse. A continuación se ocultará en una zona de terreno en la que no existan pantallas (matorrales, pozos, etc.) que puedan cubrir totalmente al aspirante. Esa zona debería tener un frente de al menos 300 m. Desde una distancia de unos 400 m, otro instructor que no haya visto al aspirante ocultarse, tratará de detectarlo empleando prismáticos, en un tiempo de 5 minutos. El aspirante deberá mantener su arma apuntada hacia la dirección donde esté el observador.

Superará esta prueba cualquier aspirante que no haya cometido errores graves, aunque sea detectado.



## 2. ANEXO B: FASES DEL CURSO SEGÚN JTM

<b>FASE I TIRSEL</b>	CONOCE Y DOMINA EL FUSIL HK G36-E	
	CONOCE ALZA DIURNA /NOCTURNA	
	CONFECCIONA Y UTILIZA ADECUADAMENTE LA LIBRETA DE TIRO	
	CONOCE Y DOMINA LOS FUNDAMENTOS BASICOS DE PUNTERIA	
	CONOCE Y DOMINA LAS DIFERENTES POSICIONES DE TIRO	
	CONOCE LAS MISIONES Y EMPLEO DEL TIRADOR SELECTO DENTRO DE SU UNIDAD PELOTON /SECCION	
	CONOCE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE BALÍSTICA INTERIOR, EXTERIOR Y DE EFECTOS	
	TENDIDO SIN APOYO	300 M SOBRE BLANCO DE 1 M. 20 DISPAROS. 30´. 135 PTOS.
	RODILLA EN TIERRA SIN APOYO	300 M SOBRE BLANCO DE 1 M. 20 DISPAROS. 30´. 120 PTOS.
	EN PIE SIN APOYO	300 M SOBRE BLANCO DE 1 M. 20 DISPAROS. 30´. 80 PTOS.
	TENDIDO SIN APOYO	200 M SOBRE 3 SILUETAS Nº1 SEPARADAS 1,5 M. 20 DISPAROS. 2´. AL MENOS 4 IMPACTOS POR SILUETA.
	RODILLA EN TIERRA SIN APOYO	200 M SOBRE 3 SILUETAS Nº1 SEPARADAS 1,5 M. 20 DISPAROS. 2´. AL MENOS 4 IMPACTOS POR SILUETA.
	EN PIE SIN APOYO	200 M SOBRE 3 SILUETAS Nº1 SEPARADAS 1,5 M. 20 DISPAROS. 2´. AL MENOS 3 IMPACTOS POR SILUETA.
	HA FINALIZADO CON APROVECHAMIENTO LA FASE DE TIRADOR SELECTO - NIVEL I	

<b>FASE II TIRPREC</b>	CONOCE LA HISTORIA DE LOS TIRPREC,S	
	CONOCE Y DOMINA EL FUSIL DE PRECISIÓN ACCURACY AW/AP	
	CONOCE Y DOMINA EL FUSIL DE PRECISIÓN BARRET M-95	
	CONOCE Y DOMINA LOS VISORES DE PUNTERÍA DIURNOS Y NOCTURNOS	
	CONOCE Y DOMINA LOS APARATOS DE MEDICIÓN Y OBSERVACIÓN	
	CONOCE Y DOMINA LA ORGANIZACIÓN Y MISIONES DE LOS EQUIPOS DE TIRADORES DE PRECISIÓN	
	CONOCE LOS TIPOS DE MUNICIÓN REGLAMENTARIA PARA TIRADORES DE PRECISIÓN	
	CONOCE Y DOMINA EL CONCEPTO DE MOA, MILÉSIMA Y RADIÁN	
	CONOCE Y DOMINA EL CONCEPTO DE BALÍSTICA EXTERIOR Y AL ANÁLISIS DE LA TRAYECTORIA	
	CONOCE LA NECESIDAD DE LA PRECISIÓN EN LA MEDICIÓN DE DISTANCIAS	
	CONOCE Y DOMINA LA CONFECCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL DIARIO DEL TIRADOR	
	TAREAS INDIVIDUALES	CONOCE Y DOMINA EL PROCEDIMIENTO DE PUESTA A CERO DE LA MIRA TELESCÓPICA DEL FUSIL DE PRECISIÓN ACCURACY AW/AWP Y BARRET M-95
		CONOCE Y DOMINA LOS MÉTODOS DE PREPARACIÓN DEL EQUIPO, MATERIAL, ARMAMENTO Y MUNICIÓN PARA LA MISIÓN
		CONOCE Y DOMINA LOS MÉTODOS DE CAMUFLAJE Y ENMASCARAMIENTO
		CONOCE Y DOMINA LOS MÉTODOS DE CONFECCIÓN Y UTILIZACIÓN DE TABLAS DE TIRO PERSONALIZADAS
		REALIZA CON PRECISIÓN LAS COMPROBACIONES PREVIAS AL DISPARO (CHECK LIST)
		REALIZA CON PRECISIÓN LA PUNTERÍA
		CONOCE Y DOMINA LOS MÉTODOS EXPEDITOS DE ESTIMACIÓN DE DISTANCIAS
		CONOCE Y DOMINA LOS MÉTODOS DE OBSERVACIÓN
		CONOCE Y DOMINA EL PROCEDIMIENTO DEL CERO DIRECTO (POINT BLANK ZERO)
		TRANSMITE CON PRECISIÓN LOS DATOS DE TIRO

		CONOCE Y DOMINA LA MEDICIÓN Y CORRECCIÓN DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO Y OTROS FACTORES METEOROLÓGICOS CAMBIANTES
		CONOCE Y DOMINA LOS MÉTODOS DE CORRECCIÓN PARA SEGUNDO DISPARO
	TAREAS COLECTIVAS	CONOCE Y DOMINA LA CONFECCIÓN DE UNA TARJETA DE ALCANCE
		CONOCE Y DOMINA LA SECUENCIA DEL DISPARO
		CONOCE Y DOMINA LA CORRECCIÓN DE DISTANCIA POR ÁNGULO DE INCLINACIÓN
		CONOCE Y DOMINA LA OCUPACIÓN DE LA POSICIÓN DE TIRO
		APLICA LAS TÉCNICAS DE RATREO Y ANTIRRASTREO
		REALIZA MISIONES DE CONTRA-TIRADOR
		REALIZA MISIONES EN TERRENO URBANO
		CONOCE EL SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE MISIONES ESPECÍFICAS DE TIRPREC,S
	MANTENIMIENTO	REALIZA EL MANTENIMIENTO DEL FUSIL ACCURACY AW/AWP
		REALIZA EL MANTENIMIENTO DEL FUSIL BARRET M-95
		REALIZA EL MANTENIMIENTO DE VISORES DE PUNTERÍA DIURNO Y NOCTURNO
	EMTP	REALIZA TIRO EFECTIVO DIURNO AL SEGUNDO DISPARO SOBRE OBJETIVO ESTÁTICO HASTA 600 M
		REALIZA TIRO EFECTIVO NOCTURNO AL SEGUNDO DISPARO SOBRE OBJETIVO ESTÁTICO HASTA 300 M
		CONOCE Y APLICA CORRECTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENER DATOS , ASIGNAR OBJETIVOS A EQUIPOS COMPUESTOS POR 1 OBSERVADOR Y DOS TIRADORES
	EPTP	REALIZA TIRO EFECTIVO DIURNO AL SEGUNDO DISPARO SOBRE OBJETIVO ESTÁTICO HASTA 800 M
		REALIZA TIRO EFECTIVO NOCTURNO AL SEGUNDO DISPARO SOBRE OBJETIVO ESTÁTICO HASTA 300 M
		CONOCE Y APLICA CORRECTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENER DATOS , ASIGNAR OBJETIVOS A EQUIPOS COMPUESTOS POR 1 OBSERVADOR Y DOS TIRADORES
	HA FINALIZADO CON APROVECHAMIENTO LA FASE DE TIRADOR DE PRECISION - NIVEL II	

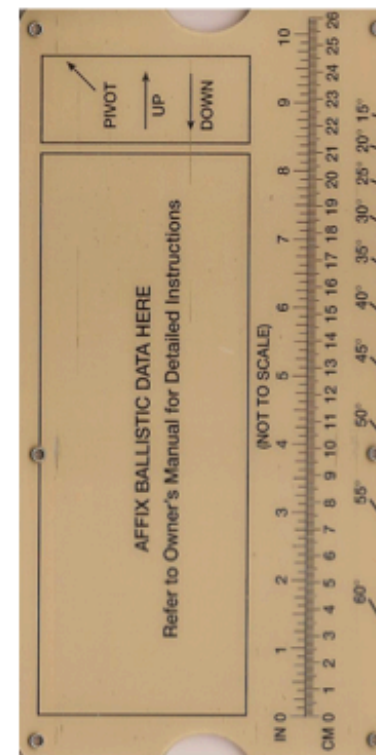
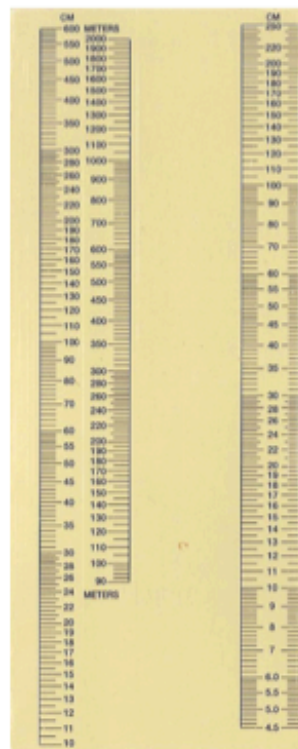
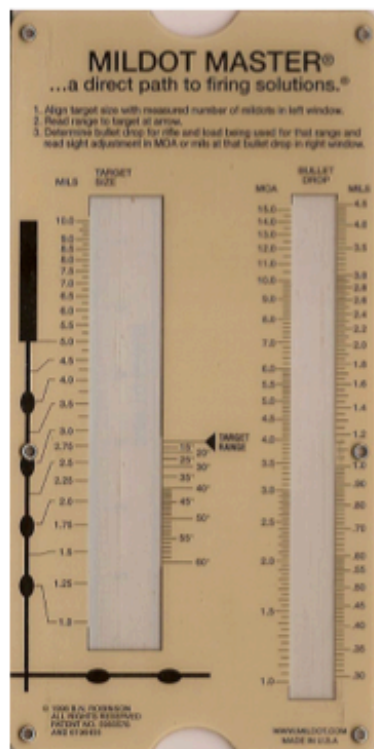
<b>FASE III</b> <b>TIRPREC</b> <b>AVANZADO</b>	CONOCE Y EMPLEA LOS SISTEMAS COMPUESTOS DE MEDICION DE DISTANCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS, GPS Y SIG	
	CONOCE Y APLICA CORRECTAMENTE LOS METODOS DE OBTENCION DE TABLAS CON SOFTWARE BALISTICO	
	CONOCE Y APLICA CORRECTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS DE GUIADO A SU TIRADOR	
	CONOCE LOS EFECTOS DE LA TRAYECTORIA AL DISPARAR A TRAVÉS DE BARRERAS	
	CONOCE LOS PROCEDIMIENTOS DE APOYO A SU UNIDAD	
	CONOCE Y APLICA LOS METODOS DE CALIFICACIÓN DE FUEGOS INDIRECTOS	
	CONOCE Y APLICA LOS MÉTODOS DE GUIADO DE ACCIONES CAS	
	IDENTIFICA EL ARMAMENTO EMPLEADO EN PRECISION Y LAS TENDENCIAS ACTUALES	
	PLANEA Y EJECUTA UN TEMA TÁCTICO OCUPANDO SU PUESTO TÁCTICO, DE FORMA AISLADA	
	CONOCE LOS PRINCIPIOS DE TIRO SOBRE OBJETIVOS EN MOVIMIENTO/ TIRO EN ANGULO	
	EMTP	REALIZA TIRO EFECTIVO DIURNO AL SEGUNDO DISPARO SOBRE OBJETIVO ESTÁTICO HASTA 800 M
		CONOCE Y APLICA CORRECTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENER DATOS , ASIGNAR OBJETIVOS A EQUIPOS COMPUESTOS POR 1 OBSERVADOR Y DOS TIRADORES
		CONOCE Y APLICA CORRECTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENER DATOS, ASIGNAR OBJETIVOS A EQUIPOS COMPUESTOS POR 1 OBSERVADOR Y DOS TIRADORES DE DISTINTO CALIBRE
		REALIZA LAS PRÁCTICAS DE TIRO DIURNO SOBRE OBJETIVO EN MOVIMIENTO A DISTANCIA CONOCIDA
		REALIZA LAS PRÁCTICAS DE TIRO NOCTURNO SOBRE OBJETIVO EN MOVIMIENTO A DISTANCIA CONOCIDA
		REALIZA LAS PRÁCTICAS DE TIRO DIURNO SOBRE OBJETIVOS EN MOVIMIENTO A DISTANCIA DESCONOCIDA
		REALIZA LAS PRÁCTICAS DE TIRO NOCTURNO SOBRE OBJETIVO EN MOVIMIENTO A DISTANCIA DESCONOCIDA
		REALIZA EJERCICIOS DE TIRO EN EL QUE INTERVIENEN VARIOS EQUIPOS DE TIRADORES ACTUANDO COMO COORDINADOR DE FUEGOS
	EPTP	REALIZA TIRO EFECTIVO DIURNO AL SEGUNDO DISPARO CON SOBRE OBJETIVO ESTÁTICO HASTA 1200 M

	CONOCE Y APLICA CORRECTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENER DATOS , ASIGNAR OBJETIVOS A EQUIPOS COMPUESTOS POR 1 OBSERVADOR Y DOS TIRADORES
	CONOCE Y APLICA CORRECTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENER DATOS, ASIGNAR OBJETIVOS A EQUIPOS COMPUESTOS POR 1 OBSERVADOR Y DOS TIRADORES DE DISTINTO CALIBRE
	REALIZA LAS PRÁCTICAS DE TIRO DIURNO SOBRE OBJETIVO EN MOVIMIENTO A DISTANCIA CONOCIDA
	REALIZA LAS PRÁCTICAS DE TIRO NOCTURNO SOBRE OBJETIVO EN MOVIMIENTO A DISTANCIA CONOCIDA
	REALIZA LAS PRÁCTICAS DE TIRO DIURNO SOBRE OBJETIVOS EN MOVIMIENTO A DISTANCIA DESCONOCIDA
	REALIZA LAS PRÁCTICAS DE TIRO NOCTURNO SOBRE OBJETIVO EN MOVIMIENTO A DISTANCIA DESCONOCIDA
	REALIZA EJERCICIOS DE TIRO EN EL QUE INTERVIENEN VARIOS EQUIPOS DE TIRADORES ACTUANDO COMO COORDINADOR DE FUEGOS
HA FINALIZADO CON APROVECHAMIENTO LA FASE DE TIRADOR AVANZADO DE PRECISION - NIVEL III	

### 3. ANEXO C: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ARMAMENTO

- Accuracy International AW
  - Calibre: 7,62x51
  - Peso: 6,1 kg
  - Longitud total: 1178 mm (con dos extensores de culata)
  - Mecanismo: Bloqueo frontal, con tres tetones
  - Disparador: 2 tiempos, ajustable al tirador, tarado a 1,8 kg de presión
  - Cañón: Flotante, de acero inoxidable, rayado de 11 pasos y 660 mm de longitud.
  - Cargador: Desmontable con capacidad para 10 cartuchos
  - Seguro: 3 posiciones. La 1ª posición bloquea el percutor y el cerrojo, la segunda bloquea sólo el percutor y la 3ª sirve para hacer fuego.
  - Visor: De 3 a 12 aumentos
  - Ajuste de elevación y deriva:  $\frac{1}{2}$  de MOA
  
- Barret M-95
  - Calibre: 12,70x99mm (50 Browning)
  - Peso: 11,4 kg
  - Longitud total: 1145 mm
  - Mecanismo: Bloqueo de la cabeza del cierre
  - Disparador: 2 tiempos, no ajustable al tirador.
  - Cañón: Flotante, rayado de 10 pasos y 736 mm de longitud y con freno de boca con tres alveolos.
  - Cargador: Capacidad para 5 cartuchos, tipo bull-pup (por detrás del disparador)
  - Seguro: 2 posiciones. Posición de tiro y posición de bloqueo de la cabeza del cierre.
  - Visor: De 4,5 a 14 aumentos
  - Ajuste de elevación y deriva:  $\frac{1}{4}$  de MOA
  
- Leupold Mark 4
  - Aumentos: 12-40x60mm
  - Mildot del mismo tamaño que le visor del fusil
  - Accesorios: Trípode y cámara fotográfica

#### 4. ANEXO D: MILDOT MASTER

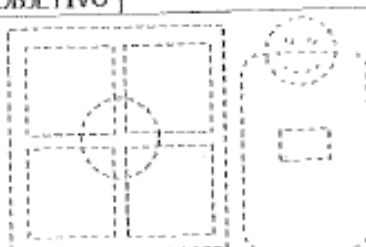


## 5. ANEXO E: CUADERNO DE TIRO


TABLA PARA BARRET MUNICION IMI M33 MOA								
DIST.	MOA	SIMRAD	EXBALL			VIENTO	TEMP	ALT
100	0	0				0.0	0	0
200	1.25	N 0.5				0.25	0	0
300	3.50	1.25				0.25	0	0
400	6.25	4				0.50	0	0
500	9.25	7				0.50	0	0
600	12.50	10.50				0.75	0.05	0.05
700	16	14.25				0.75	0.1	0.1
800	20	18.25				1	0.15	0.15
900	24	23				1	0.25	0.2
1000	28.50	28				1.25	0.3	0.25
1100	33.50	33.25				1.50	0.45	0.325
1200	39	39.25				1.50	0.55	0.425
1300	44.75	46				1.75	0.7	0.5
1400	51.25	53				2	0.9	0.685
1500	58.25	61				2.25	1.1	0.835
1600	65.75	69.50				2.25	1.3	1
1700						2.50	1.5	1.15
1800						2.75	1.7	1.315
1900						3	1.9	1.48
2000						3	2.1	1.645
BAJA(+) /ALT(-)SUMAMOS CORRECCIONES						DE 8,10,2,4----- 0.866		
CADA 5° DE T° CADA 100 MTS DE ALTITUD						DE 7,11,1,5----- 0.500		
TABLA REALIZADA Y XXX MTS XX° C X° INCL XX% HUM						DE 12, 6--- 0 DE 9,3--- 1		
TARGET SIZE(MTS) X 1000/ TARGET SIZE (MILS) = RANGE								
VELOCIDA VIENTO (MTS/S) X DIRECCION X DISTANCIA = MOA'S								

INCLINACION	
5°	.99619
10°	.98481
15°	.96593
20°	.93969
25°	.90631
30°	.86603
35°	.81915
40°	.76604
45°	.70711
55°	.64279
60°	.50000
65°	.42262
75°	.25882
80°	.17365
85°	.08716
90°	.00000



GHT		TIRADA Nº			LUGAR		TIPO ACCESORIO	
MUNICION		LOTE						
SESIÓN								Nº DISP
PRES. BAR	ALTITUD	TEMP	HUMEDAD	LUZ/SOL				DIST.
DIST. REAL	MOA'S	ANGULO TL	DIST. CORRE	CORR. MOA				ALCANCE
CORR. ALT	COR. TEMP	VEL. VIENT	DIRECC	REVERB				DERIVA
OBJETIVO								
DESCRIPCION SIGUIENTES DISPAROS								
SERIE Nº DISPAROS HORA ALCANCE DERIVA HOLD-OFF AGRUP								

LAA/PENDIENTE

GHT		TIRADA Nº			LUGAR		TIPO ACCESORIO	
MUNICION		LOTE						
SESIÓN								Nº DISP
PRES. BAR	ALTITUD	TEMP	HUMEDAD	LUZ/SOL				DIST.
DIST. REAL	MOA'S	ANGULO TL	DIST. CORRE	CORR. MOA				ALCANCE
CORR. ALT	COR. TEMP	VEL. VIENT	DIRECC	REVERB				DERIVA
OBJETIVO								
DESCRIPCION SIGUIENTES DISPAROS								
SERIE Nº DISPAROS HORA ALCANCE DERIVA HOLD-OFF AGRUP								

LAA/PENDIENTE

TIRO	OBSERVACIONES
1	
2	
3	
4	
5	
LLAA PENDIENTE	

TIRO	1	2	3	4	5	CAÑON FRIO RESUMEN DESVIACIÓN												
LUGAR							IMPACTO DESDE PUNTO PUNTERÍA											
ARMA VISOR							3	2	1	0	1	2	3					
MUNICION																		6
TEMP.																		5
DISTANCIA																		4
ALT/BAR																		3
HUMEDAD																		2
REVERB.																		1
LUZ																		0
ELEVACIÓN																		1
VIENTO																		2
SÍMBOLO																		3
																		4
																		5
																		6

TABLA								
	SUPRES.	MOA	SIMRAD	SUP/SIMR				
1000								
1050								
1100								
1150								
1200								
1250								
1300								
1350								
1400								
1450								
1500								
1550								
1600								
1650								
1700								
1750								
1800								
1850								
1900								
1950								
2000								

TABLA								
	SUPRES.	MOA	SIMRAD	SUP/SIMR				
25								
50								
75								
100								
150								
200								
250								
300								
350								
400								
450								
500								
550								
600								
650								
700								
750								
800								
850								
900								
950								

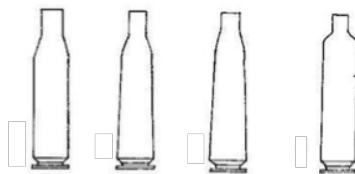
## 6. ANEXO F: TIPOS DE VAINAS

La vaina, componente del cartucho, tiene una serie de funciones:

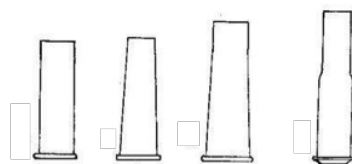
- Contiene y unifica a todos los elementos que forman parte del cartucho moderno (pólvora, bala y fulminante).
- Permite la retrocarga de las armas de fuego.
- Sella la recámara, impidiendo la fuga de gases hacia la parte posterior del arma.
- Soporta las presiones que se desarrollan en su interior, por lo que debe ser elástica, resistente y sólida.

Una vaina puede ser de metal, cartón o distintos tipos de material, siendo más común en el uso de munición de guerra el uso de la vaina de metal. Pueden tener gollete o no (gollete: estrechamiento próximo a la boca que produce una disminución del calibre). Se pueden clasificar en diferentes grupos, atendiendo a distintos tipos de características:

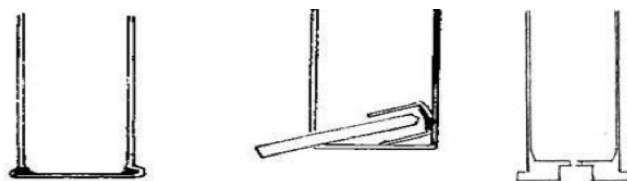
1. Según el material con el que está construida.
  - a. Metal (hierro, cobre, aluminio, etc.)
  - b. Aleación de metales (bronce, latón, etc.)
  - c. Papel
  - d. Cartón
  - e. Plástico
  - f. Mixto (cartuchos de escopetas)
2. Por la forma del cuerpo.
  - a. Sin gollete
    - i. Cilíndrica, de bordes rectos
    - ii. Cónica, de bordes rectos
    - iii. Cilindro-cónica



- b. Con gollete
  - i. Cilíndrica agolletada
  - ii. Cónica agolletada



3. Por la forma del hombro.
  - a. Declive y largo
  - b. Recto y corto
  - c. Recto y largo (cartuchos antiguos)
4. Por la longitud del cuello.
  - a. Largo
  - b. Corto
5. Por la forma de la cabeza.
  - a. Con reborde o pestaña (RIM)
  - b. Sin reborde
  - c. Con reborde reducido
  - d. Con surco de extracción
  - e. Sin surco de extracción
  - f. Sin reborde y sin surco
  - g. Sin reborde, con surco y cinturón
6. Por el tipo de construcción de la cabeza.
  - a. Plegadas (sólo usadas para calibre .22)
  - b. Sólidas
7. Por la ubicación del sistema de iniciación.
  - a. Fuego anular
  - b. Fuego radial o espiga
  - c. Fuego central



8. Según el sistema de armas al que está destinada.
  - a. Para armas cortas o de puño
  - b. Para armas largas
  - c. Uso combinado
9. Por la forma del culote (fondo de la vaina).
  - a. Culote reforzado
  - b. Ranurado
  - c. De pestaña
  - d. Ranurado con pestaña



## 7. ANEXO G: EJERCICIOS REALIZADOS POR LOS TIRADORES

- **EJERCICIO INDIVIDUAL. TECNICA DE APRECIACION DE DISTANCIAS.**  
DESCRIPCION. Se posicionaran los tiradores en diferentes puestos de observación desde los que se le pedirá que realicen una tarjeta de distancias. Se les designaran varios objetivos (señales de tráfico, vehículos, maniquíes...) dándoseles las medidas de estos.  
FINALIDAD. Mediante la utilización de técnicas de apreciación de distancias y utilizando la retícula MILDOT han de obtener las distancias de los objetivos con un margen de error inferior al 10%.
- **EJERCICIO INDIVIDUAL. BUSQUEDA DE OBJETOS CARACTERISTICOS.**  
DESCRIPCION. Se posicionaran los tiradores en diferentes puestos de observación donde deberán realizar una tarjeta de tiro.  
FINALIDAD. Deberán situar en la tarjeta de tiro un número concreto de objetos característicos que han de descubrir en el terreno. (ejemplo Leupold, Casco Marte, Fusil HK, cableado sospechoso...)
- **EJERCICIO INDIVIDUAL. BUSQUEDA Y LOCALIZACION DE OBJETIVOS.**  
DESCRIPCION. Los tiradores desde un punto de observación, realizando una tarjeta de tiro y distancia.  
FINALIDAD. Búsqueda y localización de objetivos previamente enumerados, todo ello en un tiempo determinado.
- **EJERCICIO INDIVIDUAL. BUSQUEDA Y LOCALIZACION DE OBJETIVOS EN SITUACION DE POCA VISIBILIDAD (NOCTURNO).**  
DESCRIPCION. Los tiradores desde un punto de observación, realizando una tarjeta de tiro y distancia.  
FINALIDAD. Búsqueda y localización de objetivos previamente enumerados, todo ello en un tiempo determinado.
- **EJERCICIO INDIVIDUAL. RECONOCOCIMIENTO FACIAL.**  
DESCRIPCION. Los tiradores desde un punto de observación serán provistos de su fusil y medios de observación, se les enseñara una fotografía o se les hará una descripción facial de un objetivo.  
FINALIDAD. Reconocimiento del objetivo en un tiempo determinado. (El objetivo puede ser real o un panel con una multitud de fotografías)
- **EJERCICIO ETP. ESPEJO.**  
DESCRIPCION. Se distribuirán por una zona de acción varios equipos de tiradores (tirador-observador).  
FINALIDAD. Descubrir sin ser descubierto.
- **EJERCICIO ETP. LOCALIZACION DE OBJETIVO + COMUNICACIÓN TIRADOR-OBSERVADOR.**

DESCRIPCION. Desde un punto de partida se le mostrara al observador una fotografía del objetivo mientras el tirador sin verla realizara un ejercicio de estrés físico( sentadillas, flexiones...) durante el tiempo que el observador necesite para memorizar el objetivo. Cuando lo tenga memorizado se les mandara a un punto de observación desde el cual por medio de su comunicación el tirador debe localizar el objetivo.

FINALIDAD. Localización de un objetivo desconocido mediante la descripción del observador.

- EJERCICIO ETP. LARGA DURACION. BUHO.

DESCRIPCION. Es básicamente un ejercicio de observación entre posiciones espejo con la finalidad de detectar equipos de francotiradores. Las posiciones estarán separadas no más de 600 m y serán ocupadas de noche. La misión de los equipos será intentar localizar dentro del sector asignado de observación dónde se encuentra el equipo de francotiradores enemigo. La duración mínima del ejercicio debe de ser de unas 6 horas, siendo deseable una duración de 24 horas para obligar a los equipos a buscar posiciones a las que no influya el recorrido del disco solar a lo largo de las horas. Si un equipo localiza a su oponente debe reflejarlo en su tarjeta de distancia y hacer los cálculos necesarios para ajustar su arma en función de la distancia, viento, humedad, temperatura y diferencia de nivel. Después realizaría fuego con fogueo para observar la reacción del otro equipo.

FINALIDAD. Realizar una práctica completa de las funciones de un ETP.

## 8. ANEXO H: ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS

MODO DE FALLO	EFEECTO	CAUSAS	G	O	D	NPR
No realizar tiro con suficiente frecuencia	Falta de puntería	Falta de tiempo y lejanía del campo de tiro	7	7	10	490
Falta de conocimiento del armamento	No entiende el funcionamiento del fusil	No se le ha explicado	10	1	1	10
Abandono de la instrucción de combatiente	No sabe combatir si no es como tirador	No se tienen en cuenta todos los aspectos del uso del tirador	7	1	7	49
Falta de instrucción integrado en la unidad	No cumple las funciones que debería desempeñar	Insuficiente relevancia en el programa	10	4	7	280
Dejar de lado el estudio teórico del tiro	Difícil comprensión y corrección de las incidencias que aparezcan en el tiro	No se le ha explicado	10	1	1	10
Carencia de instrucción de autodefensa	Vulnerabilidad ante ataques próximos	Falta de visión global	4	7	4	112

MODO DE FALLO	ACCIONES PROPUESTAS	G	O	D	NPR
No realizar tiro a menudo	Evaluación periódica de la puntería	7	10	1	70
Falta de conocimiento del armamento	Ninguna	10	1	1	10
Abandono de la instrucción de combatiente	Seguir instruyendo como combatiente	7	1	7	49
Falta de instrucción integrado en la unidad	Involucrar a las unidades en la instrucción del tirador y viceversa	10	1	7	70
Dejar de lado el estudio teórico del tiro	Ninguna	10	1	1	10
Carencia de instrucción de autodefensa	Instrucción de pistola	4	7	4	112



NPR=G*O*D	
GRAVEDAD (G)	PARÁMETRO
Catastrófico	10
Importante	7
Moderado	4
Menor	1
OCURRENCIA (O)	PARÁMETRO
Frecuente	10
Ocasional	7
Poco frecuente	4
Remoto	1
DETECCIÓN (D)	PARÁMETRO
No se detecta	10
Probabilidad baja	7
Probabilidad alta	4
Seguridad en la detección	1